

LA INGENIERÍA EN COLOMBIA

GABRIEL POVEDA RAMOS



Figura 1. Puente de Occidente (1887). Santa Fe de Antioquia

Se reproduce este texto como la única fuente confiable de consulta hallada acerca de la historia de la ingeniería en Colombia. Originalmente fue publicado en "Historia Social de las Ciencias en Colombia. Ingeniería e historia de las técnicas. Vol. IV y V, Colciencias, 1993", como resultado de una investigación de más de 10 años.

INTRODUCCIÓN

Este es un libro que pretende presentar, por primera vez, el desenvolvimiento de la Ingeniería en Colombia, y con ella el de las ciencias en que se fundamenta y que utiliza dicha actividad. Tiene el mérito de presentar una visión bastante unificada y coherente de la materia, lo cual hasta ahora no existía en la bibliografía colombiana.

Diversos autores y diversas entidades han dado definiciones de la ingeniería que generalmente son ambiguas o estrechas, o no son muy adaptables al caso colombiano. Por eso se ha preferido aquí elaborar una definición en los siguientes términos:

Ingeniería es el conjunto de conocimientos teóricos, de conocimientos empíricos y de prácticas que se aplican profesionalmente para disponer de las fuerzas y de los recursos naturales, y de los objetos, los materiales y los sistemas hechos por el hombre para diseñar, construir, operar equipos, instalaciones, bienes y servicios con fines económicos, dentro de un contexto social dado, y exigiendo un nivel de capacitación científica y técnica ad hoc —particularmente en física, ciencias naturales y economía—, especial y notoriamente superior al del común de los ciudadanos.

En nuestro país la ingeniería adopta numerosas especialidades y subespecialidades según las áreas del conocimiento que predominan en ella (por ejemplo, ingeniería eléctrica, ingeniería geográfica, ingeniería química) o según el tipo de problemas a que se aplique (ingeniería de minas, ingeniería industrial, ingeniería de petróleos y otras).

Debe advertirse que actualmente hay profesiones cuya denominación ostenta el nombre de "ingeniería" pero que no caben dentro del propio y verdadero concepto de esta profesión (ver decreto 792 de 2001).

Las ciencias que utiliza la ingeniería en sus varias ramas y denominaciones son muchas, pero pueden dividirse en cuatro grandes grupos:

1. Ciencias básicas: matemática, física, química y estadística.
2. Ciencias técnicas: mecánica general, hidráulica o mecánica de fluidos, metalurgia, resistencia de materiales, termodinámica o termotécnica, electrotecnia general, fisicoquímica, geotecnia o mecánica de suelos, materiales técnicos, computadores, investigación de operaciones, geología.
3. Tecnología y ciencias especializadas para diversas ramas: agrimensura, estructuras

mecánicas, fundaciones o cimientos, diseño estructural, metalografía, diseño de máquinas o mecanismos, procesos metalúrgicos, operaciones unitarias de fabricación, diseño de plantas, tecnología (o explotación) de minas, electroquímica, geofísica, análisis químico, procesos químicos industriales, arquitectura naval, radiocomunicaciones, tecnología electrónica, técnicas digitales, ergonomía, logística de materiales, hidrología, aerodinámica, meteorología, aerofotogrametría, teoría de la elasticidad, oceanografía, geodesia.

4. Ciencias complementarias: economía general, administración.

Estas son las ciencias que se enseñan en nuestras escuelas de ingeniería, a nivel académico formal, y con ellas se prepara al "ingeniero-academia". Sobre su mismo trabajo pragmático, después de la academia, el "ingeniero-praxis" debe descubrir y absorber lo mejor que pueda muchos temas de otras ciencias como psicología, legislación, finanzas, ecología y sociología.

Ante esta multitud de ciencias individuales, que resulta casi imposible aislar una por una en nuestro contexto colombiano y en nuestro devenir histórico, no es factible hacer una historia para cada una de ellas en particular. Algo más: todas ellas se han dado y se han cultivado en Colombia casi exclusivamente en la medida en que ha habido una enseñanza y un ejercicio de la ingeniería como profesión. Es decir, no sólo no se puede hacer una historia particular para cada ciencia, sino que el conjunto de estas historias constituye la historia de la ingeniería. En otros términos, la historia de las ciencias de la ingeniería se hace exponiendo la historia de la ingeniería. Por eso este ensayo es, en rigor, un resumen de la historia de la ingeniería, escrito con frecuentes referencias, cuando esto es posible, a la enseñanza y a las aplicaciones de las ciencias que ya se indicaron, pero también a las herramientas de los ingenieros y a sus principales obras.

La realización de este trabajo tropezó con numerosos problemas metodológicos, aparte de la falta tanto de una buena definición de la ingeniería como de una determinación clara de sus ciencias sustentadoras y

constitutivas. Otro problema serio radica en que en las ciencias de la ingeniería se ha hecho muy poco en Colombia para innovar o ampliar su acervo de conocimientos. En rigor, puede decirse que la historia interna de esas ciencias en Colombia está prácticamente vacía de contenido. La misma ingeniería, como combinación de todas esas ciencias y como ejercicio de ellas, ha sido poco original, poco creativa y una imitación casi total, y aprendida, del "estado del arte" en el plano mundial.

El mérito de la ingeniería como factor del desarrollo histórico del país ha sido, más que todo, su prontitud para absorber ese "estado del arte" y para identificar problemas nacionales que requieren solución, y el denuedo, la imaginación y la disciplina con que se ha desplegado.

Se ha intentado hacer justicia a episodios de la vida nacional que aunque no han sido realizados por ingenieros profesionales, sí han significado avances del país para entrar en la tecnología de su tiempo, y han repercutido posteriormente en el desarrollo del ejercicio de la ingeniería nacional.

Este trabajo debe mucha de su información y orientación a tres fuentes que deben reconocerse:

1. El libro "Páginas para la historia de la ingeniería colombiana", del ingeniero Alfredo Bateman.
2. Las conversaciones del autor con el ingeniero Pío Poveda (su padre), quien ejerció la profesión en carreteras y ferrocarriles desde 1.925 hasta 1.956.
3. Las informaciones del ingeniero Luis de Greiff Bravo, profesor universitario desde 1.935 hasta 1.967.

ENSEÑANZA DE LA HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA Y DE LA INGENIERÍA

Una gran parte de la tecnología que se conoce hoy en el mundo fue desarrollada en Europa desde finales de la Edad Media y posteriormente durante la Revolución Industrial, en los siglos XVIII, XIX y XX. Para corroborar esta afirmación, basta recordar cuándo y dónde surgieron y crecieron la tecnología del trabajo y el uso de la madera, las primeras máquinas elementales como el cabrestante y el torno, la tecnología minera, la metalurgia química y física, la hidráulica,

la siderurgia, el vapor, los ferrocarriles, la arquitectura naval, los motores de combustión interna, la electricidad, el automóvil, la tecnología química pesada, etc.

Fue en Inglaterra, Alemania y Francia donde primero se configuró y se reconoció la profesión de ingeniero como la persona dedicada al estudio y al manejo de los ingenios, es decir de las máquinas de todo tipo, a las cuales se les hizo extensivo el nombre de *ingeninni* con que los romanos habían designado sus grandes máquinas de guerra (como la balista, el mangonel, la torre de asalto y la catapulta) que eran las más complejas y poderosas que ellos llegaron a emplear.

Entrado ya el siglo XIX los Estados Unidos se incorporaron al gran proceso de la Revolución Industrial y comenzaron a hacer aportes sustantivos a la tecnología moderna, como ocurrió en la industria textil, las máquinas herramientas, el armamento, los puentes de acero, los grandes edificios, la aviación y otros campos. A lo largo de este período la ingeniería, que en la Europa del siglo XVIII se concebía sólo como ingeniería civil por oposición a la ingeniería militar, se fue extendiendo en especialidades y aplicaciones cada vez más numerosas.

Sucesivamente fueron apareciendo escuelas, universidades e instituciones que preparaban y ofrecían campo de aplicación a ingenieros de ferrocarriles, ingenieros mecánicos, ingenieros de minas, ingenieros navales, ingenieros industriales, ingenieros electricistas, ingenieros químicos, etcétera.

Probablemente este crecimiento y esta diversificación muy acelerada hicieron que sólo muy tardíamente (es decir, hace muy poco tiempo) los estudiosos de la tecnología hubieran comenzado a ocuparse del examen sistemático de la historia de esta tecnología tan extraordinariamente dinámica, compleja y fructífera.

Aún nadie ha dado cuerpo a la historia de la tecnología. Parece que ésta comenzó a elaborarse y a configurarse como una verdadera disciplina a comienzos de los años treinta del siglo XX, especialmente en Inglaterra y Francia, como resultado de la confluencia de trabajos de diversos

investigadores provenientes de varias disciplinas: ingenieros, científicos, historiadores, economistas y sociólogos. Inicialmente esta historia de la tecnología fue surgiendo como una línea colateral anexa a la historia de la física y de otras ciencias como la química, la matemática y la biología, pero pronto adquirió un perfil propio en Europa. Así surgieron autores como Joseph Nedham, Derry, Crombie, Jevons, Dampier, Bemal, Price, Papp, Babini y otros. Además, comenzó a hacerse la historia de campos especiales y aparecieron tratados sobre historia de la mecánica, historia de la metalurgia, historia de la hidráulica, historia de la electricidad, etc. Este trabajo fundamental y de frontera se hacía en su mayor parte en Europa, y en los Estados Unidos en menor escala.

La tecnología moderna apareció en Colombia y en América Latina, no como resultado de un proceso endógeno de producción autóctona de aquélla, ligada a un desarrollo también autóctono de formas de producción (como fue el caso en Europa y en Estados Unidos), sino como un componente implícitamente contenido en los inventos extranjeros que se iban incorporando a la vida de nuestros países en su difícil y lento desarrollo para integrarse a la economía mundial y para ampliar su actividad económica.

La enseñanza y el ejercicio de la ingeniería surgieron como un requisito interno para poder aplicar la tecnología mundial que se importaba. Así sucedió en Colombia, donde si bien la ingeniería civil apareció con la Comisión Corográfica, luego se consolidó con el proceso de construcción de ferrocarriles durante el último tercio del siglo XIX. En épocas posteriores otros procesos de incorporación de tecnología fueron afirmando la ingeniería y abriéndole nuevos campos de ejercicio y nuevas especialidades. Tal fue el efecto del desarrollo de la navegación fluvial a vapor, de la electrificación de las ciudades, de la industrialización, de la introducción de las radiocomunicaciones y la radiodifusión, de la difusión de los automotores, del desarrollo del petróleo, de la construcción de obras públicas.

La ingeniería como enseñanza y como ejercicio se ha expandido en nuestro país al mismo ritmo en que hemos absorbido la

tecnología moderna que viene de los grandes centros productores del resto del mundo: primero de Europa, después de los Estados Unidos y actualmente también del Japón. De contar con sólo dos facultades de ingeniería civil al comenzar el siglo XX, pasamos en 1.950 a tener 20 facultades con varias especialidades, y hoy tenemos el número absurdo de más de 130 escuelas y facultades de ingeniería con 30 o más denominaciones (1.993). Paralelamente, de unos cien ingenieros que había a comienzos del siglo XX pasamos a unos mil a mediados de esta centuria y a más de 20.000 a finales del mismo. Nuestra ingeniería ha crecido de una manera gradual pero acelerada, como ha ocurrido en muchos otros aspectos del país, particularmente desde mediados del siglo XX hasta hoy.

A los ingenieros colombianos nunca se les ha enseñado en sus escuelas, ni en ninguna otra parte, cómo ha sido la historia de su profesión, ni cómo ha sido la historia de las tecnologías que utilizan, sea que miremos lo uno o lo otro como un proceso del mundo occidental o como un proceso colombiano. Esta omisión tiene varias causas; de ellas, la primera es el espíritu pragmático inherente a la personalidad de la gran mayoría de quienes se dedican a esta profesión. Pero también ha influido el hecho de que la enseñanza de la ingeniería en todas sus ramas y especialidades se ha afanado por atender una creciente demanda cuantitativa y cualitativa de ingenieros. El hecho es que a partir de 1.960 —cuando tanto aumentaron las escuelas de ingeniería y el número de sus graduados, y cuando se elevó considerablemente el nivel académico de la enseñanza de la profesión— no ha aparecido en ningún pensum ni una sola cátedra de historia de la ingeniería ni de historia de la tecnología. Y ese gran vacío se extiende de la enseñanza al ejercicio, como lo prueba el hecho de que sólo unos contados ingenieros en Colombia se han ocupado de investigar la historia de la ingeniería, y eso solamente a la escala de nuestro país. En este sentido es inevitable, y de necesaria justicia, mencionar el nombre del más persistente y más fecundo explorador de esta historia en nuestra patria, el doctor Alfredo Bateman.

En el fondo, el desconocimiento de la historia de la tecnología en nuestro país

puede obedecer al hecho de que nosotros no hemos creado esa temática. El conjunto de la tecnología de ferrocarriles vino de Europa y Estados Unidos. Lo mismo ocurrió con la tecnología eléctrica, la industrial, la automotriz, la petrolera, la química industrial, la electrónica y todas aquellas disciplinas que han nutrido a nuestros ingenieros. Hay que señalar, indudablemente, que los ingenieros colombianos han sido estudiosos y discípulos inteligentes y exitosos en el aprendizaje y en la aplicación de esas tecnologías, e inclusive, en algunos casos, las han adaptado con originalidad e ingenio a las condiciones difíciles en que nos hemos visto obligados a usarlas entre nosotros. Esto es especialmente válido para la tecnología que han tenido que emplear los ingenieros civiles, los de minas, los mecánicos y los químicos. Pero nuestros ingenieros no pueden reivindicar la invención de máquinas, de estructuras, de aparatos, de materiales, de sistemas, ni cualquier otro invento que haya desempeñado un papel importante en la tecnología que se usa en el país.

Esto hace que la tecnología en general y las tecnologías especiales hayan sido recibidas por nuestros ingenieros y nuestros estudiantes de ingeniería como un artículo de fabricación extranjera, ya hecho, como un *Deus ex machina*, listo para usarlo y casi sin modificación posible. Así recibimos, y aprendimos a utilizar, desde el sistema métrico decimal (en 1.847) hasta el microcomputador (en 1.981), pasando por el teodolito, el nivel, el podómetro, el riel, la locomotora, el telégrafo, el generador eléctrico, el alto horno, el torno para metales, la caldera de vapor, el cubilote, el telar mecánico, el automóvil, las tablas de logaritmos, el teléfono, la radio, el cemento, el acero, la dinamita, el buldócer, la torre de destilación, el taladro petrolero, el reactor-autoclave, el motor diesel, la grúa mecánica, la retroexcavadora, la calculadora mecánica, el ferroconcreto, los *handbooks*, la soldadura, la regla de cálculo, el computador electrónico, la línea de transmisión, los aparatos de laboratorio, los instrumentos de medición, las normas técnicas, el sistema internacional de unidades SI, etcétera.

El reconocimiento de este hecho no es una censura a la ingeniería colombiana, pues lo

mismo sucedió en todos los demás países latinoamericanos, asiáticos y africanos que se incorporaron en el siglo XX al proceso histórico, económico y político que llamamos la Revolución Industrial. Ello corresponde al rezago en que vivieron y viven aún nuestros países, comparados con los países industrializados, y concretamente respecto a los cuatro más grandes: Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Alemania.

Pero en Colombia, como en casi toda América Latina, hemos comenzado a darnos cuenta de que nuestro desarrollo tecnológico no puede seguir dependiendo exclusivamente de la importación de tecnología, si bien de ella nunca podremos desprendernos totalmente. Nuestros ingenieros no pueden seguir siendo solamente aprendices inteligentes y aplicadores exitosos de la tecnología que se fabrica en el exterior. Tenemos que inducirlos a ser también modificadores y adaptadores más audaces y muy eficientes de máquinas, materiales y procedimientos técnicos; y preparar a las nuevas generaciones que formamos para ser innovadoras, creadoras e inventoras de lo que las necesidades específicas de Colombia plantean, y para lo cual la tecnología exterior no ofrece soluciones satisfactorias.

El desarrollo tecnológico es, entre muchos otros aspectos, un proceso social y cultural. Y para que un proceso de esta naturaleza pueda ser enrumado hacia el futuro en una dirección más dinámica y más creativa, es necesario que quienes participan en él tengan conciencia del carácter evolutivo de ese proceso y de las condicionantes que lo impulsan, lo inhiben o lo modifican. Que entiendan cómo la viciada política, económica y social interactúa con la tecnología inherente a los factores de producción.

En resumen: si queremos en el futuro ingenieros más creativos y más comprometidos con la realidad colombiana, será necesario que les demos a conocer cuál y cómo ha sido la historia de la ingeniería en Colombia; cuáles han sido los éxitos y los fracasos de la tecnología que hemos usado en nuestro país; cómo las vicisitudes de nuestra vida política y económica han influido en el devenir de la ingeniería y, recíprocamente, cómo ésta ha incidido en las condiciones

socioeconómicas del país. Necesitamos poner a nuestros estudiantes y profesionales de la ingeniería frente a la historia de su profesión en Colombia.

Desafortunadamente nuestras escuelas y facultades no parecen percibir claramente esta necesidad. En ninguna de las 140 escuelas de las treinta y tantas ramas y especialidades, en ninguno de los diez u once semestres que abarcan todos sus programas académicos (1.993), se encuentra ni siquiera un modesto curso semestral de historia de la ingeniería, aunque sí se ofrecen a menudo distintos cursos con el nombre de humanidades o micro-currículo que enseñan disciplinas interesantes pero que no tienen el valor formativo que podría tener la disciplina mencionada. De igual manera, ninguna de las muchas asociaciones de ingenieros ha promovido el estudio o la investigación en esta materia.

La evolución del país y el estado actual de su desarrollo contienen ya un nutrido material de hechos, fenómenos, procesos y problemas de alta relevancia tecnológica que podrían constituir el material temático de un curso de historia de la ingeniería rico e ilustrativo. Este posible curso podría inclusive enfocarse específicamente hacia ramas particulares de la profesión que ya han acumulado una larga e interesantísima tradición de realizaciones. Por ejemplo, en el caso de la ingeniería civil en Colombia, todo lo que se ha hecho durante 130 años de trabajo en ferrocarriles, cartografía, carreteras, obras hidráulicas, vivienda, aeropuertos, puentes, represas y muchas otras obras. Algo análogo puede decirse de lo que los ingenieros pueden ya remontar a campos como la geología aplicada, la metalurgia, la técnica de túneles la hidráulica, la teoría y la práctica de explotación de yacimientos, la cartografía geológica y minera.

Dignos de historiarse para ingenieros mecánicos y metalúrgicos, son los desarrollos que se dieron desde el siglo XIX en las ferrerías y las fundiciones, las transformaciones de la economía del hierro a la economía del acero, de la forja catalana al alto horno, la mecanización en la industria, los talleres ferroviarios, las primeras acerías, la adopción gradual de nuevos procesos metalúrgicos, el caso de Paz del Río y otros.

Para los jóvenes ingenieros químicos valdría la pena recapitular los esfuerzos que desde el siglo XIX se hicieron para montar fábricas de ácido sulfúrico y de pólvora, entre otras, que se reiniciaron sólo en la década de 1.940; el comienzo de fabricaciones tecnológicamente más complejas como las fibras artificiales, los álcalis sódicos, las resinas sintéticas, la refinación de petróleos, la petroquímica, los altos polímeros, los fertilizantes nitrogenados, etc. El proceso de electrificación del país, que ya casi cumple 90 años, es también una rica historia de adopción de todo un universo de tecnologías, desde la de las corrientes directas de 100 voltios hasta las corrientes alternas trifásicas de 500 mil voltios.

La historia de la ingeniería en Colombia es una disciplina casi desconocida, que los ingenieros no podemos seguir ignorando y que las nuevas promociones de profesionales deben comenzar a descubrir. Esa es la mejor forma de proyectarlos a desarrollar en el futuro una clara noción de la ingeniería como una herramienta estratégica y básica para la transformación dinámica y planificada de nuestra economía y nuestra sociedad.

LA HISTORIA DOCUMENTADA

Aunque existe evidencia de la utilización de conocimientos técnicos por los aborígenes en la construcción de caminos, en el control de inundaciones, en la minería, la orfebrería y la alfarería, y por los conquistadores españoles en la construcción de caminos reales, murallas, fortificaciones e iglesias y en la explotación de minas, tales actividades no pueden asimilarse a la práctica de la ingeniería tal como se ha definido hasta ahora. Fue a partir de la segunda mitad del siglo XIX que surgió en el país la ingeniería como profesión. Al respecto anota Gabriel Poveda:¹

En realidad fue durante la década de 1.850 cuando comenzó a formarse entre las clases cultas de Bogotá y Medellín un concepto claro sobre la profesión de la ingeniería como una actividad permanente y de importancia para la elite social e intelectual del país. En grado muy alto ello fue el resultado de las labores del Colegio

Militar, de la prédica de don Lino de Pombo,² de la iniciación de la Comisión Corográfica³ y de la apertura de obras públicas por los presidentes Tomas Cipriano de Mosquera y José Hilario López.

Por los siguientes cien años los ingenieros colombianos participaron activamente en el desarrollo minero e industrial del país, y en la construcción y mantenimiento de su infraestructura de transporte, servicios públicos y telecomunicaciones.

En transporte el mayor esfuerzo se centró en la construcción y operación de los ferrocarriles. Hacia finales del siglo XIX ya se contaba con más de 600 kilómetros en servicio. En 1.914 ese kilometraje se había duplicado gracias, en gran parte, a la prioridad que le asignó a esa actividad el presidente Rafael Reyes. El presidente Pedro Nel Ospina, a partir de 1.922, le dio un vigoroso impulso a la expansión ferroviaria y duplicó de nuevo la extensión de las vías férreas. Este esfuerzo fue continuado por los siguientes gobiernos, de tal manera que en 1.934 los ferrocarriles tenían 3.262 kilómetros en servicio. Infortunadamente, en esa misma década se inició su desmantelamiento que se continuó por los siguientes cuarenta años y llevó a que los ferrocarriles desaparecieran prácticamente como medio de transporte público de pasajeros y de carga.



Figura 2. El túnel de la Quebra (1876)
Ferrocarril de Antioquia

La construcción de carreteras tomó importancia con la invención del automóvil y

¹ Poveda, R. G. (1993). Ingeniería e historia de las técnicas. Colección *Historia Social de la Ciencia en Colombia*, Tomos IV y V. Bogotá: Colciencias.

² Nacido en Cartagena en 1.797, estudió en la Universidad de Alcalá de Henares, en la Escuela de Ingenieros Militares de Zaragoza y en la Ecole des Ponts et Chaussées de París. Murió en Bogotá en 1.862.

³ Contratada con Agustín Codazzi para "formar una descripción completa de la Nueva Granada y levantar una carta general". Trabajó entre 1.850 y 1.859, año este último en que falleció Codazzi.

su importación al país. Las primeras se construyeron a comienzos de la segunda década del presente siglo. Ya en 1.925 existían aproximadamente 3.400 kilómetros de los cuales una cuarta parte estaban pavimentados. En cada una de las décadas de los años treinta y cuarenta se construyeron casi 10.000 kilómetros más, de tal forma que la extensión de la red carretable superaba los 20.000 kilómetros hacia la mitad del siglo XX.

En aspectos industriales, los ingenieros participaron desde comienzos del presente siglo en la instalación de maquinaria, el montaje de motores eléctricos, el diseño de fábricas y el acondicionamiento y reconstrucción de equipos, entre otras tareas técnicas. Hacia finales del primer cuarto de siglo, con el desarrollo industrial de la época, se abren nuevos campos de trabajo para ingenieros y técnicos en industrias como la textil, las trilladoras, las fundiciones, los ingenios azucareros, las de drogas y cosméticos, el vidrio, la madera, la cervecería, los curtidos, los licores y gaseosas, los alimentos y la fabricación de cemento.

Superada la crisis financiera de 1.929 - 1.932, el país emprendió otra fase de vigoroso crecimiento industrial en diversos sectores como el de alimentos, las grasas industriales, los materiales de construcción, los artículos de caucho, el metalmecánico, la siderurgia, la maquinaria agrícola y los existentes antes de la crisis. Esta expansión industrial se amplió aún más en la década de los años cuarenta y con ella la demanda por los conocimientos de los ingenieros.

Las telecomunicaciones merecen mención aparte. En 1.865, bajo el gobierno del tolimense Manuel Murillo Toro se instaló el servicio telegráfico en Colombia. En 1.884, ocho años después de que Graham Bell inventara el teléfono, se empezaron a instalar las primeras líneas telefónicas en Bogotá. En 1.913 se inició la radiotelegrafía (telegrafía sin hilos), que pronto instaló estaciones en decenas de ciudades del país. En 1.923 se instaló la primera estación internacional en Bogotá.

Con la nacionalización de las radiocomunicaciones en 1.943, y la fundación

de la Empresa Nacional de Radiocomunicaciones en 1.945, se ampliaron los servicios a diversas poblaciones. Este esfuerzo se continuaría por parte de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones, TELECOM, creada en 1.950, hasta finales de la década de los noventa cuando la apertura internacional, la competencia por parte de varias empresas prestadoras del servicio de larga distancia, de la telefonía celular y de las comunicaciones basadas en el computador, le presentaron un panorama incierto, sobre todo por la falta de preparación técnica y estratégica de su personal para enfrentar las nuevas circunstancias.

Bogotá ha contado con energía eléctrica desde 1.890, apenas ocho años después que Nueva York; le siguieron Bucaramanga, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta y Medellín. En 1.932 se inauguró la primera gran central hidroeléctrica, la de Guadalupe para Medellín.



Figura 3. Represa de Guatapé (1932)

En sus comienzos, el servicio de energía eléctrica fue prestado por particulares, y en muchas de las ciudades con notables deficiencias. Para superar esos problemas, en 1.938 se estatizó su generación, conducción y distribución.

No podría cerrarse esta breve revisión del desarrollo ingenieril del país, entre la mitad del siglo XIX y la mitad del siglo XX, sin mencionar la aparición de la aeronavegación. En 1.919 se crearon en Medellín y Barranquilla las primeras compañías comerciales del país que fueron, a la vez, las primeras del mundo. La aviación comercial representó un importante campo de actividad y de aprendizaje para los técnicos nacionales y, en alguna medida, para los ingenieros colombianos de esa época.

LUEGO DE LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX

Este período se inicia con la construcción de la mayor empresa del país en ese momento: Acerías Paz del Río que se inaugura en 1.954. En 1.961 se inicia el ensamblaje de vehículos. Estas empresas, así como el importante desarrollo y diversificación de la industria, especialmente hasta los años setenta, amplían el campo de trabajo de los ingenieros. También se presentan mayores oportunidades en la construcción y pavimentación de carreteras, con los primeros préstamos del Banco Mundial en los años cincuenta, lo que origina la creación de firmas de ingeniería de consulta y construcción de obras civiles.

Otras obras que benefician el ejercicio de la profesión son las irrigaciones del Saldaña y el Coello, la hazaña que significó la construcción del ferrocarril del Magdalena, iniciada en 1.953 y terminada en 1.961, el ensanche de ECOPETROL, el sólido desarrollo de la petroquímica, la instalación de varias fabricas modernas como la de papel a partir del bagazo de la caña en Cali, la diversificación de la industria metalmecánica, la creación de ISA y la interconexión de los grandes centros de producción y consumo de energía eléctrica, la construcción de las grandes centrales hidroeléctricas de Chivor y Guatapé, el puente sobre el río Magdalena en Barranquilla, y el mejoramiento de la red vial que tiene hoy en día cerca de 60.000 kilómetros en servicio.

Quizás el factor que más ha influido la práctica y la enseñanza de la ingeniería, ha sido el computador. Apareció en la industria a finales de los años cincuenta y se difundió principalmente en el sector financiero. El microcomputador, que data de 1.975, fue rápidamente asimilado en todo el país como la más importante innovación instrumental del siglo XX. Con igual rapidez se empiezan a utilizar los multimedios y la enorme "autopista" y red de información de INTERNET, cambiando radicalmente la forma de obtener información y acceder a oportunidades de educación continuada desde el hogar y el lugar de trabajo.

Los ingenieros dedicados a la cartografía y la geodesia empiezan a reemplazar sus

tradicionales instrumentos por los sistemas de posicionamiento global, como sucedió a principios de los años setenta a las apreciadas reglas de cálculo y las tablas de logaritmos y de funciones trigonométricas, con la aparición de las primeras calculadoras electrónicas.

CIENCIA E INGENIERÍA⁴

Afanes similares, la búsqueda de logros humanísticos comunes, nos han permitido conocer, tratar, apreciar y admirar, en los últimos tiempos, a un selecto ramillete de prestigiosos hombres de ciencia. Supone un grato placer intercambiar experiencias, colaborar, trabajar a su lado. Desde formaciones muy distintas en enseñanzas y ambiente docente, y con preparaciones profesionales muy distantes entre sí, resulta esperanzador e incitante testimoniar este hecho y comprobar los cada vez mayores puntos de convergencia e intersección entre científicos e ingenieros, en cuanto se refiere principalmente a cuestiones tecnológicas y humanísticas.

Quizá antaño no fue así, a salvo de las excepciones ejemplares de siempre que confirman la regla. Durante generaciones, científicos e ingenieros se mostraron mutuamente recelosos, sin querer nadie dar un paso adelante para romper ese malentendimiento atávico de tan perniciosas consecuencias para todos. Han sido profesionales que durante mucho tiempo no osaron mirarse a los ojos, frente a frente, con nobleza y generosidad, para perdonarse a la vez sus interminables memoriales de agravios y fundirse en un quehacer común.

En un lado, envidias, incomprensiones, resentimientos de quien se sabe postergado económica y socialmente, en una sociedad cruel e injusta de tanto tienes, tanto vales. En el otro, soberbia y falso orgullo, cotos cerrados de clasismo profesional, desprecio e ignorancia hacia la problemática y apetencias del estamento hermano, complejo de superioridad, defensa a ultranza de sus competencias. En ambos, carencia absoluta de solidaridad y de sensibilidad ante los problemas del prójimo.

⁴ Tomado de "Reflexiones de un ingeniero", libro escrito por Juan José Alzugaray Aguirre, 1.999, pág. 21-24. Se presenta un análisis de la temática en el contexto español.

Las Facultades de Ciencias y las Escuelas Especiales de Ingeniería han vivido largo tiempo en estado permanente de guerra fría, sorda, larvada y estéril, con escaramuzas constantes, cada una en su casa, sin traspasar nunca el umbral del vecino para proyectar programas comunes o complementarios, que hubieran venido como lluvia mirífica a la sociedad.

Un fértil oasis en este pedregoso desierto de lacerantes incomprendimientos ha sido siempre la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en España, que supo acoger en su seno con amor e inteligente interés, al no existir una Real Academia de la Ingeniería, a una pléyade de ilustres ingenieros. Algunos de elfos, como el genial santanderino Leonardo Torres Quevedo, llegó incluso a presidirla. En la actualidad, casi un tercio de sus académicos de número pertenecen a la Ingeniería. Bien hecho. Mas esta actitud ejemplar apenas tuvo imitadores por desgracia.

A los licenciados en Ciencias Exactas, Físicoquímicas y Naturales, recién estrenado el título, en cualquier época, les costaba lo suyo colocarse, aun en la era dorada del desarrollo de la década de los sesenta. Encaminaban sus pasos con preferencia a la investigación, en un país que presume de no querer inventar nada, donde mellaban prontamente sus ilusiones ante la esterilidad involuntaria de sus realizaciones y la estrechez de sus percepciones. Y a la enseñanza en Universidades, Institutos y Colegios privados, con mejor o peor fortuna, siempre dentro de unas limitaciones y dentro de un orden preestablecido. Los más afortunados se empleaban en empresas u organismos, claro está que afincados en laboratorios y departamentos especializados, sin trepar casi nunca a las elevadas cimas gerenciales, quizá por lagunas de formación estructural.

Mientras tanto los ingenieros constituían una clase mimada por la Sociedad. Copaban los puestos destacados en la Administración, impenetrables de todo punto para quien no poseyera el título específico de la especialidad requerida. Los más lanzados y preparados alcanzaban incluso cargos políticos de privilegio. Las empresas se disputaban con ferocidad a golpe de

talonario los primeros números de las Escuelas, todavía sin terminar el curso final. Solían ser el punto de mira interesado de muchas madres de clase media con hijas casaderas. Era un hecho entonces, aunque no fuese justo, que mirasen con displicencia y por encima del hombro a aquellos Licenciados en Ciencias Exactas que enseñaban matemáticas a sus hijos y a los físicos y químicos que ocupaban estratos inferiores en su fábrica u oficina. La falta de comprensión entre unos y otros ha sido casi total a lo largo del tiempo, con un equitativo reparto en los porcentajes de culpabilidad.

Desde hace unos lustros, afortunadamente, la situación ha experimentado una rotunda mutación por diversas y variadas circunstancias. La reducción del número de cursos en las enseñanzas de Ingeniería, con igualación a los de Ciencias. El ensanchamiento tan deseado en su día de los canales de acceso a las Escuelas Especiales, y la creación no menos deseada de Escuelas de Ingeniería en ciertas ciudades del país y distritos universitarios donde solamente existían Facultades de Ciencias.

La intercambiabilidad de profesores de unas y otras carreras en Facultades y Escuelas, conviviendo forzosamente problemas e inquietudes en los claustros. La masificación de algunas carreras de Ingeniería, muy caracterizadas, como las de Caminos e Industriales, en unos momentos dramáticos de paro, con pérdida clara de privilegios anteriores que han hecho barrer de cuajo orgullos ancestrales, y han obligado a los jóvenes ingenieros a agarrarse a lo que sea, en escalones o actividades inferiores a su preparación para poder subsistir, situaciones largamente conocidas y padecidas por muchos licenciados en Ciencias. La pérdida de nivel y calidad en las enseñanzas de Ingeniería, junto a un mantenimiento de las Ciencias. La superación de barreras y tabúes en las empresas, especialmente en las privadas, e incluso en la comunidad social, lo que ha permitido un mejor conocimiento y estima de científicos e ingenieros. La aparición de nuevas disciplinas científicas, con una mayor proyección práctica, como la Informática. La dedicación de una nutrida minoría de Ingenieros a tareas de enseñanza, codo a codo con científicos. La promoción de licenciados y doctores en Ciencias destacados

a cargos relevantes, como ministro, embajador, presidente de sociedades anónimas de rango, hecho antaño insólito. La necesidad perentoria de ayudarse unos y otros en infinidad de cuestiones y disciplinas.

La existencia de las indicadas condiciones de cambio está favoreciendo esas colaboraciones presentidas y deseadas. Cada vez en mayor grado, la Sociedad conoce, juzga y valora al individuo por su eficacia, y menos por la especialidad de su preparación. Aunque no se trata tampoco de intercambiar por decreto, conviene decirlo, una profesión con otra, ya que poseen y deben poseer una formación y fines específicos muy distintos, sino de interesarlas en unos logros y metas comunes, a las que cada una de ellas ha de aportar de buen grado lo mejor de sí misma, sin falsos orgullos ya caducos, ni envidias y resentimientos que deben olvidarse por completo y para siempre.

La enunciación de algunas de estas tareas prioritarias comunes, justifica sobradamente la superación de los últimos vestigios de aquellas incomprensiones y recelos. La investigación y experimentación de productos sustitutivos de los derivados del petróleo, obtenidos a partir de otras fuentes energéticas. La contribución de la física nuclear a la producción de energía eléctrica. La aplicación creciente de la geología en la minería, prospección de gas y petróleo, agronomía y construcción civil. La realidad de una industria química potente. La influencia cada vez más apreciada de la meteorología en la calidad ambiental, agricultura, aeronáutica y navegación marítima. El obligado conocimiento de la astronomía para las conquistas del espacio sideral realizadas ya y las próximas que se intuyen. Las ayudas inestimables de la planificación, estadística e investigación operativa en todos y cada uno de los proyectos y realizaciones de la Ingeniería. El fascinante mundo futuro de la biogenética y de la bioingeniería. La necesidad de aunar esfuerzos para tener a punto una adecuada terminología técnica y científica, que salvaguarde un idioma de siglos de tradición, hablado y escrito por millones de personas. El desarrollo de la telemática y de la robótica, tecnologías que van a revolucionar sin duda al futuro de la humanidad. Y sobre todo, la urgencia de alcanzar un mayor nivel

de tecnología propia, mediante un incremento de la investigación aplicada, hoy tan deficiente en nuestro país.

Desde luego, nunca fue más cierto el tópico zarzuelero aquel que dice: hoy las ciencias adelantan que es una barbaridad. Y para esos adelantos científicos y tecnológicos que están ahí, a la espera de que engranen y recolecten, se requiere más que nunca que quienes ejercen las honrosas profesiones de Ciencias y de Ingeniería, sepan cada uno en su sitio y en su profesión, entenderse y ayudarse. Mirándose a los ojos, frente a frente, con nobleza, finura de espíritu y generosidad. Lo demás suele venir por añadidura.

(Hasta aquí el texto de Alzugaray)

PREMIOS A LA INGENIERÍA COLOMBIANA

La Sociedad Colombiana de Ingenieros otorga anualmente Premios a la Ingeniería Nacional, algunos de ellos cumpliendo con la voluntad de quienes los instituyeron y como reconocimiento a la excelencia de la ingeniería colombiana y de quienes la ejercen.

PREMIO NACIONAL DE INGENIERÍA

Este premio fue creado por la Ley 100 de 1937, con motivo de la celebración del “quincuagésimo año de labores ininterrumpidas de la Sociedad Colombiana de Ingenieros. El premio se reglamentó con el Decreto 2194 de 1.969, siendo Presidente de la República Carlos Lleras Restrepo y Ministro de Obras Públicas Bernardo Garcés Córdoba.

El premio se entrega al Ingeniero colombiano que haya proyectado o terminado como jefe, dentro del país, en el año inmediatamente anterior, la obra material de mayor mérito científico y técnico, a juicio de la Sociedad Colombiana.

Para tener derecho al Premio se requiere: Ser colombiano y estar domiciliado en el país y estar matriculado como ingeniero de acuerdo a las disposiciones que reglamentan el ejercicio de la profesión. Las candidaturas podrán ser presentadas por entidades de derecho público, por las sociedades regionales de ingenieros o por los mismos interesados.

La presentación de la candidatura deberá hacerse mediante carta dirigida al Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, manifestando su intención de concursar, el título de la obras y el (los) nombres de (de los) concursante(s) y postulantes(s).

La fecha límite para la postulación al Premio Nacional de Ingeniería es en el mes de febrero. La presentación de la documentación correspondiente es hasta marzo y deberán ser radicados en la sede de la Sociedad Colombiana de Ingenieros (Cra. 4 10-41) Bogotá.

Los documentos que deben presentar son:

- Proyecto elaborado o aquel que sirvió de base para la ejecución de la obra, según el caso.
- Estudios, presupuestos, fotografías, especificaciones.
- Relación completa del personal técnico que intervino en la ejecución del proyecto de la obra, con indicación del número y denominación de la matrícula profesional.
- Certificación de la entidad o persona para quién se ejecutó el proyecto de la obra, sobre quienes fueron los autores de la misma.

PREMIO MANUEL PONCE DE LEÓN

Se entrega al alumno de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional en Bogotá que hubiere terminado sus estudios en los períodos académicos del año inmediatamente anterior al de su adjudicación y que haya obtenido el mayor de los puntajes de aquellos que superan el 92%. La presentación de la candidatura deberá hacerse mediante carta dirigida al Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, manifestando su intención de concursar, el título de la obras y el (los) nombres de (de los) concursante(s) y postulantes(s).

PREMIO LORENZO CODAZZI

Al autor del mejor trabajo que tienda al conocimiento del territorio colombiano, en el año inmediatamente anterior. La presentación de la candidatura deberá hacerse mediante carta dirigida al Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, manifestando su intención de concursar, acompañada de 2 ejemplares del trabajo.

PREMIO DIODORO SÁNCHEZ

Al Ingeniero Colombiano que haya concluido en el país en el año inmediatamente anterior, la obra más importante de ingeniería, o haya publicado el mejor libro sobre asuntos técnicos, económicos o históricos referentes a la Ingeniería Nacional. La presentación de la candidatura deberá hacerse mediante carta dirigida al Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, anexándole los siguientes documentos:

- Proyecto elaborado o aquel que sirvió de base para la ejecución de la obra, según el caso.
- Estudios, presupuestos, fotografías, especificaciones.
- Si se trata de una publicación, se adjuntarán 2 ejemplares de obra.

PREMIO ENRIQUE MORALES

Este premio se confiere al autor del mejor estudio o trabajo original elaborado en el año inmediatamente anterior, sobre Electrónica y obras de Ingeniería Eléctrica construida o proyectada en el país. La presentación de la candidatura deberá hacerse mediante carta dirigida al Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, adjuntando 2 ejemplares del trabajo.

PREMIO FUNDADORES S.C.I.

Al ingeniero o ingenieros socios, o a las Sociedades y Asociaciones Regionales o Correspondientes, que se hayan distinguido por su trabajo continuo, su cooperación, ejecutorias, iniciativas o realizaciones a favor de los nobles ideales y actividades para los cuales fue fundada la Sociedad Colombiana de Ingenieros. La presentación de la candidatura deberá hacerse mediante carta dirigida al Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

PREMIO GUILLERMO GONZÁLEZ ZULETA

Al Ingeniero o a la empresa de ingeniería que haya ejecutado los diseños, o la construcción de una o varias obras que muestren alto grado de excelencia en el diseño o construcción de estructuras, ya sean metálicas, de concreto reforzado, preesforzado o de materiales compuestos.

Para ser merecedor a este premio es necesario ser ingeniero colombiano titulado y con matrícula profesional expedida en Colombia, condiciones que se exigirán, así

mismo al representante legal cuando se trate de una empresa. En ningún caso el premio podrá otorgarse al Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, ni a los miembros de la Junta Directiva que se hallen en el desempeño de sus funciones.

Documentación requerida:

- Proyecto elaborado o aquel que sirvió de base para la ejecución de la obra, según el caso.
- Estudios, presupuestos, fotografías, especificaciones.

PREMIO LINO DE POMBO

Al estudiante matriculado en una Facultad de Ingeniería de cualquier universidad, pública o privada, acreditada por el Ministerio de Educación Nacional y que ejerza su actividad académica dentro del territorio nacional, que al terminar su último nivel de la carrera (ya sea durante el primer o segundo semestre del año calendario anterior) obtenga el máximo promedio acumulado de calificaciones entre todos sus compañeros desde el ingreso a la Facultad. La presentación de candidaturas deberá hacerse mediante copia del extracto del acta del Consejo Directivo de la Facultad enviada por el Decano de la universidad proponente a la Dirección Ejecutiva de la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

BECA EMILIO ROBLEDO CORREA

Al estudiante que haya obtenido el mayor promedio de calificaciones desde su ingreso hasta el nivel sexto del programa de ingeniería civil de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Copia del extracto del acta de Consejo Directivo de la Facultad, en que conste que el candidato obtuvo el más alto promedio acumulado entre todos sus compañeros desde su ingreso, enviada por el Decano de la Facultad de Minas de las Universidad Nacional de Medellín a la Dirección Ejecutiva de la Sociedad Colombiana de Ingenieros. En dicha acta figurarán los nombres de los estudiantes que ocupen el primer puesto según el promedio acumulado al completar el nivel sexto en los dos semestres del mismo año calendario.

MEDALLA AL MÉRITO CIUDADANO

Como reconocimiento a los ciudadanos nacionales o extranjeros que se hayan distinguido por sus ejecutorias y logros en bien de la comunidad y de la ingeniería y que armonice con los objetivos de la Sociedad Colombiana de Ingenieros.

Los candidatos serán presentados por cinco socios activos de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, mediante carta dirigida a la Junta Directiva, la cual determinará quién o quiénes serán galardonados. La fecha límite para presentar los trabajos y postularse para cada uno de los anteriores Premios, es el mes de marzo. La documentación se entregará en la Sede Julio Garavito en Bogotá (Cra. 4 10 - 41).

Los premios serán entregados en mayo durante la Sesión Solemne de la Sociedad, fecha en la que se celebra los 122 años de su fundación.